

The developments of high-capacity machine-tool for production of steel fiber and grid are given.

Н. В. ШИРОКИЙ, В. Ф. ХРАМЦОВ, РУП «БМЗ»

УДК 669.

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО СТАНКА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТАЛЬНОГО ВОЛОКНА И ДРОБИ

Волокнистые материалы представляют интерес для различных отраслей народного хозяйства: энергетики (в качестве пористых фильтрующих материалов), строительства (использование в фибробетонах), машиностроения (для фрикционных, вибро- и шумопоглощающих изделий).

Способы получения стальных волокон подразделяют на механические и физико-химические [1]. Для предприятий черной металлургии и машиностроения наибольший интерес представляют механические способы: экструдирование волокон из расплава металла и измельчение стальной проволоки. Наиболее экологически чистым способом получения волокна является способ измельчения стальной проволоки. При этом в последние годы получены новые порошковые инструментальные материалы [2], позволяющие значительно уменьшить износ и вести обработку с повышенными скоростями резания.

В зависимости от требований к материалам, в которых используют волокна, они могут быть мерной и немерной длины. Для волокон немерной длины, получаемых измельчением, характерен пространственный криволинейный профиль продольного сечения. Такие волокна получены в стружкодробильном агрегате (рис. 1) и при переработке утилизируемых автомобильных шин механическим дроблением (рис. 2).

Наиболее распространенным представителем мерного волокна является фибра. Этот материал используется для объемного армирования бетонов и позволяет существенно улучшать его характеристики. Первая опытная партия волновой фибры из отходов высокоуглеродистой латунированной проволоки (рис. 3) была получена в ремонтно-механическом цеху. Работы проводили на опытном приспособлении, установленном на токарном станке. Частота вращения шпинделя составляла 2000 об/мин. Всего было получено более 100 кг фибры.

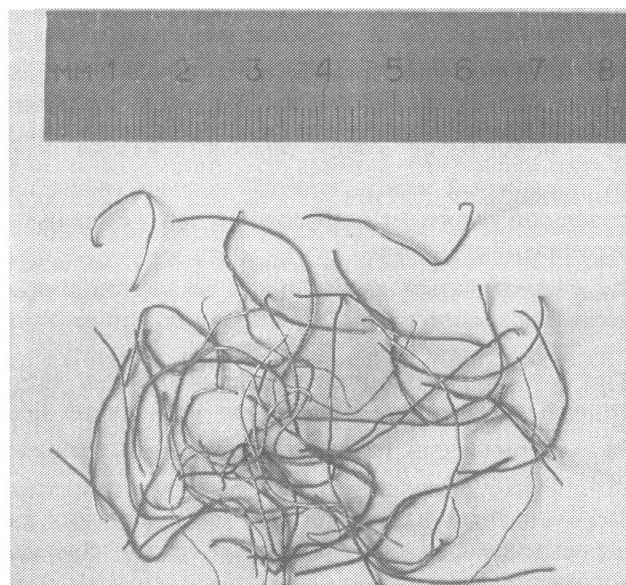


Рис. 1

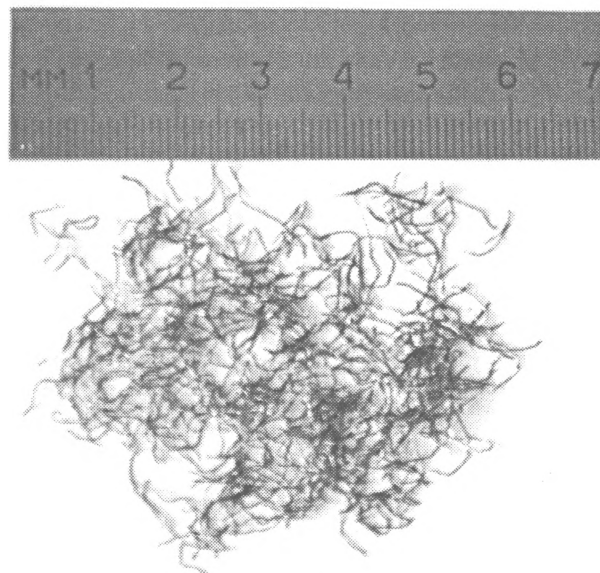


Рис. 2

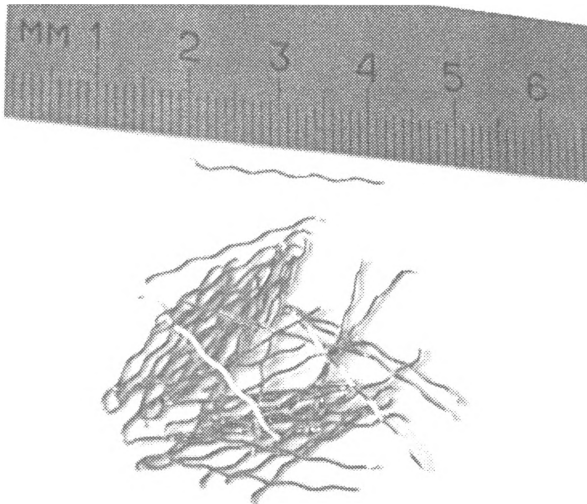


Рис. 3

После этого специалистами метизных цехов и исследовательского центра метизного производства разработан и внедрен станок для производства анкерной фибры. В настоящее время на этом станке получают анкерную фибру различной длины в опытно-промышленных объемах.

Полученная на РУП «БМЗ» опытная партия волновой фибры диаметром 0,5–0,7 мм была опробована для изготовления фибробетона. Работы по внесению фибры в бетон проводили с использованием бетоносмесителя марки С750М. В состав исходных материалов входили щебень (1095 кг/м³), песок (750 кг/м³), цемент (462 кг/м³), вода (220 кг/м³). В указанный исходный состав была внесена фибра стальная волнообразная диаметром 0,5–0,7 мм, объемы опытных засыпок были выбраны исходя из среднего объема засыпки импортной фибры (48 кг/м³).

Во время проведения работ установлено следующее:

- фибра длиной 22 мм за время перемешивания 1 мин распределилась равномерно по всему объему смесителя;
- фибра длиной 43 мм склонна к сбиванию в комки, несмотря на то что время перемешивания бетона достигало 10 мин.

Это позволило определить, что более короткая длина волокна предпочтительна с точки зрения технологии приготовления бетонов.

Кроме рассмотренных типов фибры, для фибробетонов используются волокно с прямым профилем, а также микрофибра — более тонкое и короткое волокно по сравнению с традиционными размерами фибры. Микрофибру производят путем порубки стальных канатов.

Стальное волокно производят на многих предприятиях Украины и России,

причем некоторые компании предлагают промышленное оборудование для производства фибры [3]. Например, на ОАО «Хмельницкий КПО «Пригма-Пресс» выпускают автомат для изготовления металлической фибры (рис. 4). При мощности двигателя 3 кВт такой автомат имеет максимальную производительность 70 кг/ч анкерной фибры.

Конструкторами управления проектирования и реконструкции РУП «БМЗ» была отмечена низкая энергоэффективность такого оборудования. Поэтому было предложено решение по проектированию универсального станка по производству мерного волокна, микрофибры и дроби производительностью до 890 кг/ч. Схема предлагаемого станка приведена на рис. 5. Характерным является простота конструкции и возможность работы с высокими скоростями резания. При этом шпиндель с режущей головкой станка специальной конструкции позволяет избежать относительно высокой точности балансировки инструмента. На раме 1 установлены приводы главного движения 2 и подачи 3, а также тянуще-формирующее устройство 6 и неподвижный нож 7. На шпинделе с режущей головкой специальной конструкции 4 находятся ножи 5. Исполнительные органы станка с приводами связаны с помощью ременных передач. Катушки с проволокой устанавливают на размоточном устройстве 11. Готовое волокно по лотку 8 перемещается в тару 10. Под размоточным устройством расположен шкаф управления станком 9.

На предлагаемом оборудовании возможно получение не только волокна, но и рубленой стальной дроби. Стальная дробь из высокоуглеродистой проволоки будет иметь значительно больший срок эксплуатации в сравнении с низкоуглеродистой дробью и может использоваться в

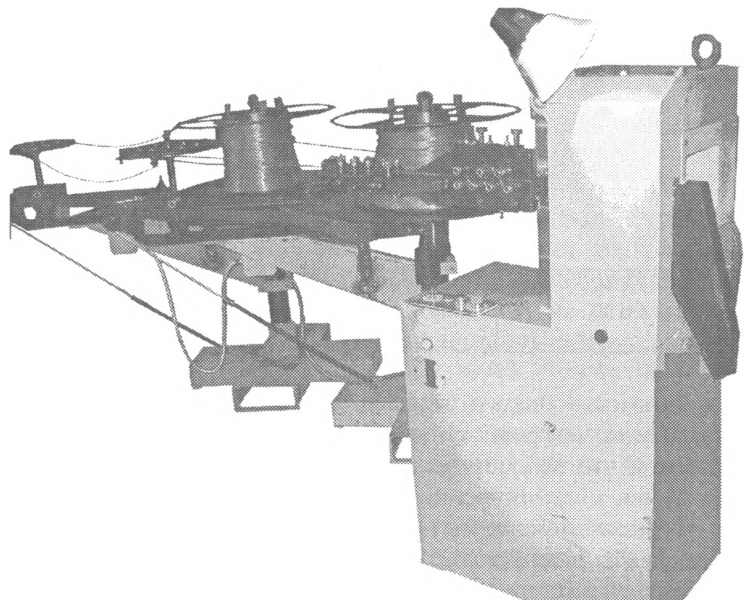


Рис. 4

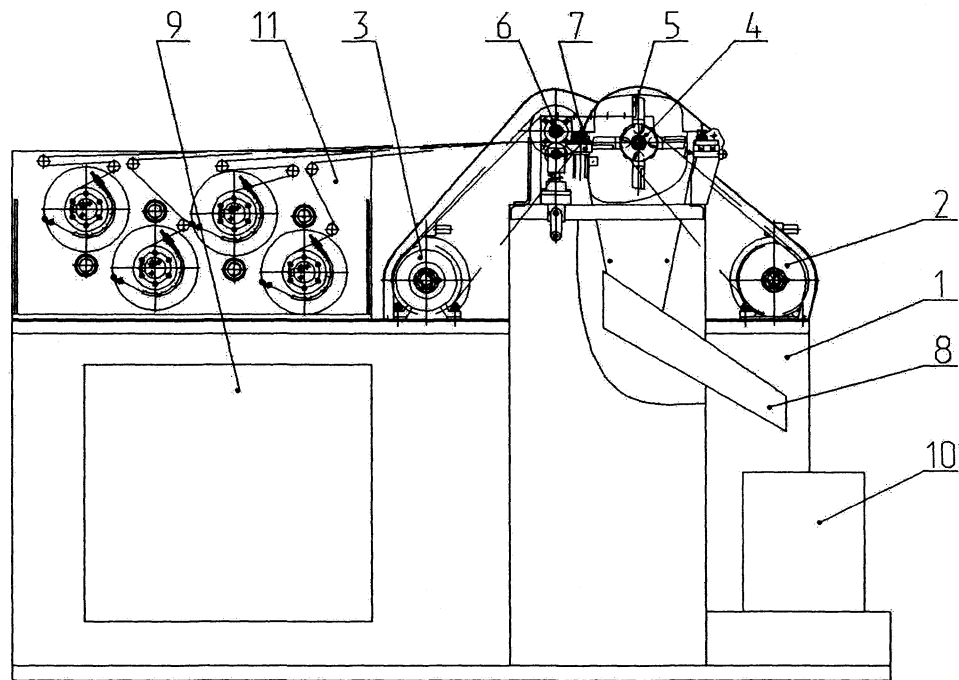


Рис. 5

установке линии очистки заготовок стана 850, а также в дробеструйных установках, имеющих на других предприятиях.

Производительность оборудования P определяют по формуле:

$$P = S\pi R^2\rho,$$

где S — подача проволоки или каната, м/мин; R — радиус проволоки или каната, м; ρ — плотность материала, кг/дм³.

Производительность станка при числе оборотов на шпинделе 5700 мин⁻¹ приведена в таблице.

| Волокно (фибра) $D \times L$, мм | Дробь, мм | Обороты электродвигателя подачи л, мин ⁻¹ | Подача проволоки S , м/с | Производительность P , кг/ч |
|--------------------------------------|-----------|---|-------------------------------|----------------------------------|
| 0,2 x 20 | — | 3800 | 10 | 80 |
| 0,2 x 10 | — | 1900 | 5 | 40 |
| 0,3 x 20 | — | 3800 | 10 | 160 |
| 0,3 x 10 | — | 1900 | 5 | 80 |
| 0,4 x 20 | — | 3800 | 10 | 280 |
| 0,4 x 10 | — | 1900 | 5 | 140 |
| 0,5 x 20 | — | 3800 | 10 | 430 |
| 0,5 x 10 | — | 1900 | 5 | 215 |
| 0,6 x 20 | — | 3800 | 10 | 470 |
| 0,6 x 10 | — | 1900 | 5 | 230 |
| 0,7 x 20 | — | 3800 | 10 | 640 |
| 0,7 x 10 | — | 1900 | 5 | 320 |
| 0,8 x 30 | — | 2800 | 7,5 | 640 |
| 0,8 x 20 | — | 3800 | 10 | 860 |
| — | 0,8 x 1,3 | 200 | 0,5 | 40 |
| 1 x 40 | — | 3800 | 10 | 890 |
| 1 x 30 | — | 2800 | 7,5 | 660 |
| — | 1 x 1,5 | 230 | 0,6 | 50 |

Стоимость такого станка, включая систему управления, составит около 8 тыс. евро. Следует отметить, что при определении источника финансирования и изготовлении станка его окупаемость не превысит одного года. Такая высокая окупаемость обусловлена возможностью получения годной продукции из некондиционной высокоуглеродистой проволоки.

Литература

1. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства, области применения: Справ. / И.М. Федорченко, И.Н. Францевич, И.Д. Радомысльский и др. Киев: Наукова думка, 1995.
2. Мигранов М.Ш., Шустер Л.Ш. Интенсификация процесса металлообработки на основе использования эффекта самоорганизации при трении. М.: Машиностроение, 2005.
3. <http://prigma.km.ua>.